

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-326414

(43)Date of publication of application : 28.11.2000

(51)Int.Cl.

B29C 65/08
// B29L 23:00

(21)Application number : 11-138613

(71)Applicant : NIPPON CABLE SYST INC

(22)Date of filing : 19.05.1999

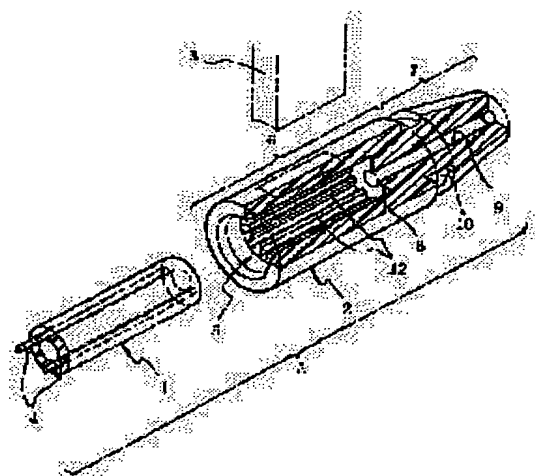
(72)Inventor : MINAMI TAKAO

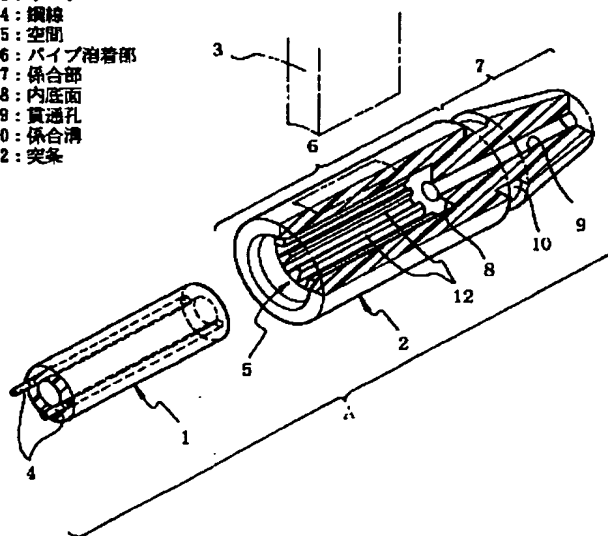
(54) BONDING STRUCTURE OF PIPE AND RESIN CAP

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a bonding structure between a pipe and a resin cap by means of ultrasonic welding even when a large force is applied in the axial center direction and a casing cap having a three-dimensional shape is used.

SOLUTION: This bonding structure consists of a pipe 1 made of a thermoplastic resin layer and a cylindrical casing cap 2 made of a thermoplastic resin and is placed on the end part of the pipe 1 and is bonded thereon by means of ultrasonic welding. A plurality of projections 12 extending in the axial direction are formed on the whole inner peripheral face of the casing cap 2 and the apex parts of the projections 12 are welded on the surface of the pipe 1 as the base material is destroyed.





【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも表面に熱可塑性樹脂層を有するパイプと、少なくとも内面に熱可塑性樹脂層を有し、前記パイプの端部に被せられて超音波溶着により接合される筒状のキャップとからなり、前記キャップの内周面またはパイプの端部近辺の外周面のうち少なくとも一方に突起が設けられ、その突起と相手部材とが溶着している、パイプと樹脂キャップの接合構造。

【請求項2】 前記突起と相手部材の溶着部が複数個所に設けられている請求項1記載の接合構造。

【請求項3】 前記キャップの内周面またはパイプの端部近辺の外周面の全体に、あらかじめ複数本の突条が形成されており、超音波溶着によりそれらの突条の一部が相手部材に溶着され、かつ、溶着時に流動した相手部材の一部が突条の間に流れ込んでいる請求項2記載の接合構造。

【請求項4】 前記突条が軸心に対して平行に延びている請求項3記載の接合構造。

【請求項5】 前記パイプがコントロールケーブルの導管であり、キャップがケーシングキャップである請求項1、2、3または4記載の接合構造。

【請求項6】 筒状の導管固定部と、その導管固定部を相手部材に取り付けるための取付部を備えている、コントロールケーブルの導管に固定する熱可塑性樹脂製のケーシングキャップであって、導管固定部の内周面に、複数個の突起が設けられているケーシングキャップ。

【請求項7】 前記突起が軸心方向に延びている複数本の突条である請求項6記載のケーシングキャップ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はパイプと樹脂キャップの接合構造、とくにコントロールケーブルの導管とケーシングキャップの接合構造に関する。

【0002】

【従来の技術】 超音波溶着を利用したパイプへのキャップ取付構造としては、特開昭58-122822号公報に記載のものが知られている。このものは図12aに示すように、表面に合成樹脂層101を設けた金属パイプ102と、そのパイプの端部に超音波溶着により固定した熱可塑性樹脂製のキャップ103とからなる。この構造では、キャップ103の中央部はパイプ102内にめり込んで嵌合突部104を形成しており、外周部はパイプ102の外周面に被さって鍔部105となっている。

【0003】 この構造は、図12bに示すように、外周に合成樹脂層101を設けたパイプ102の端部を治具106内に挿入し、厚肉円盤状の合成樹脂製のキャップ材料107をパイプの端部に載置し、その上面にホーン108を当接し、ホーンで加圧しながら超音波振動を与えることにより得られる。なお符号109はパッキン材である。上記の加工により、超音波振動のエネルギーがキ

ャップ材料107とパイプ102の表面の当接部で熱エネルギーに変わり、キャップ材料107と合成樹脂層101とが溶着される。さらに加圧により、キャップ材料107の中央部がパイプ102内にめり込み、周縁部がパイプ102の周囲に流れ込み、当初のキャップ材料107とパッキン材109の間の樹脂溜まり110で鍔部105の形態に成形される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 前記従来のキャップ取付構造は、基本的にキャップにあまり力が加わらない場合に採用しうる構造である。そのため、コントロールケーブルの導管の端部を相手部材に取り付けるためのケーシングキャップのように、軸心方向に大きい力が加わる場合は採用することができない。また、円盤状などの比較的扁平な形状のキャップはその上面からホーンを当接させることができるが、ケーシングキャップのように端部が立体的な形状を備えている場合には、ホーンの超音波振動を接合部にスムーズに伝わらない。したがって上記の構造および加工工程をそのまま採用することはできない。

【0005】 本発明は、軸心方向に大きい力が加わる場合でも、また、立体的な形状を備えたキャップでも採用しうる、パイプと樹脂キャップの接合構造を提供することを技術課題としている。さらに本発明は、その接合構造に適したコントロールケーブル用の熱可塑性樹脂製のケーシングキャップを提供することを技術課題としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明のパイプと樹脂キャップの接合構造は、少なくとも表面に熱可塑性樹脂層を有するパイプと、少なくとも内面に熱可塑性樹脂層を有し、前記パイプの端部に被せられて超音波溶着により接合される筒状のキャップとからなり、前記キャップの内周面またはパイプの端部近辺の外周面のうち少なくとも一方に突起が設けられ、その突起と相手部材とが溶着していることを特徴としている。なお「少なくとも表面（内面）に熱可塑性樹脂層を有する」というのは、全体が熱可塑性樹脂で形成されている場合を含む。このような接合構造では、前記突起と相手部材の溶着部が複数個所に設けられているものが好ましい。

【0007】 キャップの内周面またはパイプの端部近辺の外周面の全体に、あらかじめ複数本の突条が形成されており、超音波溶着によりそれらの突条の一部が相手部材に溶着され、かつ、溶着時に流動した相手部材の一部が突条の間に流れ込んでいる接合構造が好ましい。その場合、突条が軸心に対して平行に延びているものが好ましい。また上記のいずれの接合構造においても、パイプをコントロールケーブルの導管とし、キャップをその導管の端部または中間部に固定するケーシングキャップとすることができる。

【0008】本発明のケーシングキャップは、筒状の導管固定部と、その導管固定部を相手部材に取り付けるための取付部とを備えており、導管固定部の内周面に、複数の突起が設けられ、熱可塑性樹脂製であることを特徴としている。このようなケーシングキャップでは、導管固定部を有底筒状とし、その底部側から突出する係止部を有し、導管固定部の内底面から係止部の先端まで内索挿通用の貫通孔を備えた、導管の端部に固定するケーシングキャップとすることができる。また、貫通した筒状の導管固定部と、相手部材への取付フランジと備えた、導管の途中に固定するケーシングキャップとすることもできる。それらのケーシングキャップでは、前記突起を軸心方向に延びている複数本の突条とするのが好ましい。

【0009】

【作用および発明の効果】本発明の接合構造では、キャップの内周面またはパイプの外周面に突起が設けられ、その突起が相手部材と超音波溶着により接合されている。このような構成では、超音波溶着のときに突起部分に超音波振動エネルギーが集中し、発熱が容易になる。したがって溶着時間が短く、他の部分への影響も少ない。またキャップが立体的な構造であってもキャップの抜け強度が高くなり、さらに溶着工程が安定するのでキャップの抜け強度のバラツキが少なくなる。

【0010】キャップの内周面またはパイプの端部近辺の外周面の全体に、あらかじめ複数本の突条が形成されている場合は、突起の位置と超音波振動するホーンの位置を合わせる必要がないので、溶着加工が容易である。さらに溶着時に相手部材の一部が突条の間に流れ込むことにより、突条と相手部材の密着性が高くなり、溶着強度一層が高くなる。また、流動した相手部材が突条の間に流れ込むことにより、パイプの内面の内側への変形が少なくなる利点がある。

【0011】突条が軸方向に形成されているものは、その部材がキャップあるいはパイプのいずれの場合であっても、成形するときに金型から抜きやすく、製造が容易である。

【0012】上記の接合構造をコントロールケーブルの導管とケーシングキャップの接合に採用する場合は、導管に強い引っ張り力が加わっても、ケーシングキャップと導管の接合が外れにくい。しかも溶着部のバラツキが少なく、不良品の発生率が少ない。

【0013】本発明のケーシングキャップを用いることにより、前述のコントロールケーブルの導管とケーシングキャップの接合構造を容易に製造することができる。また、それを用いて製造した接合構造は、前述の作用効果を奏することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】つぎに図面を参照しながら本発明の接合構造およびケーシングキャップの実施の形態を説

明する。図1は本発明の接合構造の一実施形態を示す溶着前の一部切り欠き斜視図、図2aおよび図2bはそれぞれその接合構造に用いるケーシングキャップの正面図および縦断面図、図3aおよび図3bはそれぞれその接合構造の溶着前および溶着後の縦断面図、図4aおよび図4bはその接合構造の溶着前および溶着後の要部拡大横断面図、図5は本発明の接合構造の他の実施形態を示す接合前の斜視図、図6は本発明の接合構造のさらに他の実施形態を示す接合前の縦断面図、図7aおよび図7bはそれぞれ本発明の接合構造に用いるキャップの他の実施形態を示す正面図および縦断面図、図8はそのキャップを用いた接合構造の縦断面図、図9aおよび図9bはそれぞれ本発明の接合構造のさらに他の実施形態を示す縦断面図および横断面図、図10aおよび図10bはそれぞれ本発明の接合構造のさらに他の実施形態を示す縦断面図、図11は本発明の接合構造の実施例の測定結果を示すグラフである。

【0015】図1は接合構造Aを接合される前の状態で示しており、その接合構造Aは、比較的厚肉のパイプ1と、ケーシングキャップ2とから構成される。なお想像線で示されている符号3は超音波溶着に用いるホーンである。パイプ1はたとえばポリプロピレンなどの熱可塑性樹脂の成形品であり、内径が外径の $1/4 \sim 3/4$ 程度で壁を厚肉にしている。そしてその壁の内部に軸方向に延びる2本の補強用の鋼線4が通されている。このような補強用の鋼線4を備えたパイプ1は、トランクオーブナーなどの低荷重用のコントロールケーブルの導管として使用することができる。またパイプ1の長さはとくに制限されない。パイプ1の内径は、内部に通すコントロールケーブルの内索が摺動できる寸法にしている

【0016】ケーシングキャップ2は内部に円柱状の空間5を有する有底筒状のパイプ溶着部6と、先端側に突出する係合部7とからなる。パイプ溶着部6の内底面8から係合部7の先端まで、コントロールケーブルの内索を通すための貫通孔9が形成されている。貫通孔9の内径はパイプ1の内径と同じである。係合部7の外周面には環状の係合溝10が形成され、その係合溝10から先端側はテーパ状にされている。パイプ溶着部6の内周面には、複数本の突条12が放射状に突設されている。突条12はケーシングキャップ2の軸心方向と平行に、等間隔で、内歯歯車ないしスプラインの形態で設けられている(図2a参照)。

【0017】突条12の断面形状は図4aに示すように略三角形で、パイプ1と嵌合する先端面13が平坦で、突条の間の溝底14は円弧状にしている。突条12の先端面13で構成される内面とパイプ1の外周面との嵌め合いは、いわゆるマイナス公差の「締まり嵌め」や、 $0.1 \sim 0.3$ mmの隙間の「隙間嵌め」ではなく、 $0 \sim 0.1$ mm程度の隙間の「中間嵌め(止まり嵌め)」とするのが好ましい。それにより溶着接合面での

衝突効果が大きくなり、短時間で溶着する。たとえば溶着時間0.4秒程度で完全溶着の例もある。

【0018】突条12の高さは、要求される接合強度にもよるが、0.1~1mm程度が好ましく、0.3~0.7mm程度がとくに好ましい。また突条12のピッチは、突条の高さとの関係で、接合時に熔融樹脂が流れ出ない程度の空間が得られる寸法、たとえば0.6~2mm程度が好ましい。また実際に接合作用を奏する突条を1~5本程度とすれば、ホーン3の幅の0.2~1倍程度のピッチにするのが好ましい。突条12の先端部13の幅はたとえば0.1~0.3mm程度、とくに0.2mm程度が好ましい。また突条12の長さはホーンの長さと同程度以上とするのが好ましく、強度的には7mmあれば充分である。

【0019】ケーシングキャップ2の材質はパイプ1との相溶性がよいもの、たとえばパイプ1と同じポリプロピレン製である。図2bに示すように、パイプ溶着部6の開口端にはパイプ1の挿入を容易にするために面取り15が設けられている。各突条12の開口端側の端部にも、同様にテーパ面16が形成されている。前記超音波溶着用のホーン3は幅よりも長さが長くされ、先端の当接面17は図2aに示すように、ケーシングキャップ2の外周面に合わせて断面円弧状の凹面になっている。

【0020】図1の状態からパイプ1をケーシングキャップ2の空間5内に挿入し(図3a、図4a参照)、ホーン3をケーシングキャップ2の表面に加圧し、両振幅60~70 μ m、振動数19~28kHz、振動エネルギー400W程度でホーン3を振動させると、ケーシングキャップ2のパイプ溶着部6の壁が振動して温度が上昇し、軟化する。さらに突条12の先端部13およびそれと当接しているパイプ1の表面との間で衝突が生じ、温度が上昇し、軟化・流動によりいわゆる母材破壊が生ずる。そして所定時間後に振動を止めて流動化した部位を硬化させると、図3bおよび図4bに示すように、ケーシングキャップ2の壁はホーン3と当接している範囲で内向きに変形し、その範囲の突条12の先端部12aの樹脂が熔融して突条12の間の隙間(溝)19に流れ込み、その中で硬化している。またパイプ1の表面は突条12が食い込み、いくらかへこんでいる。接合時間はたとえば0.4~0.8秒程度である。

【0021】上記のようにして得られた接合構造Aでは、ケーシングキャップ2の突条12に母材破壊が生じているので、接合強度(キャップ抜け強度)が高く、安定している。また、接合時間が1秒未満と短時間であるので、必要個所以外の熱変形が生じにくい。さらに突条の先端部12aの流動化した樹脂が隙間19に流れ込んで硬化するので、ケーシングキャップ2の開口部から外部に流れ出すことがなく、その部分にバリを生ずることが少ない。さらにパイプ1自体はあまりへこまないの

ことも少ない。さらに接合強度のバラツキの少なさを意味する工程能力指数(C_p 値= $T/3\sigma$)が高い。

【0022】前記実施形態では、ケーシングキャップ2側に突条12を設けているが、図5に示す接合構造Bのように、パイプ1側に軸方向に沿って複数本の突条12を設け、ケーシングキャップ2の内面5aは平滑な円筒面としてもよい(図7a、図7b参照)。その場合、実質的にはパイプ1の表面に軸方向に溝21を形成し、それらの溝21の間を突条12として利用してもよい。突条12の断面形状、幅、高さ、ピッチなどの寸法は図1、図4aの場合と同じである。なお突条12の断面形状は図4aに示すような三角形のほか、矩形状など、他の形状も採用しうる。しかし相手部材への食い込みの容易さを考えると、断面三角形が好ましい。この図5の接合構造Bにおいても、前述の場合と実質的に同じ作用効果を奏する。

【0023】図6に示す接合構造Cでは、パイプ1の表面に多数の環状の突条12を設けている。このような軸心に直角の突条12は、抜け強度が大きくなる利点がある。また流動化した樹脂は突条12の間の環状溝内に流れ込むので、バリも出にくい。ただしパイプ1の表面の成形ないし加工は図5の場合に比して面倒である。なおケーシングキャップ2の内面に環状の突条を設けるようにしてもよいが、金型からの抜き易さを考えると、軸方向に延びる突条の方が好ましい。

【0024】本発明の接合構造に用いるパイプおよびキャップの材質には、前述のポリプロピレンのほか、ナイロン樹脂、アセタール樹脂、ポリブチレンテレフタレート(PBT)、塩化ビニル樹脂(PVC)などの熱可塑性樹脂を採用しうる。その場合、互いに相溶性がある材質同士の組み合わせを採用するのが一般的である。またパイプには、前述の補強線入りのパイプからなるもののほか、金属螺旋管(鍍層)の表面(および内面)に合成樹脂被覆を設けたコントロールケーブルの導管(スプリングアウター)を採用することができる。さらに合成樹脂チューブと、その外周に複数本の金属線あるいは合成樹脂線を螺旋状に設けたシールド層と、それらの外周面に合成樹脂被覆を設けた導管(シールドアウター)を用いることもできる。それらの導管は金属撚り線などからなる内索と組み合わせて、自動車のドアロックケーブル、フードロックケーブル、フューエルリッドオープンケーブルなど、種々のコントロールケーブルに適用することができ、自動車の軽量化、防錆、コストダウンに資することができる。またコントロールケーブルの導管以外のパイプを採用することもできる。また本発明に用いるキャップとしては、前述のコントロールケーブル用のケーシングキャップのほか、円筒状の形態を有するものであれば、種々のキャップを適用することができる。

【0025】前述の実施形態では、いずれもあらかじめキャップあるいはパイプに突条を設けておき、それによ

り超音波接合のときに接合部の変形が少なくてもよいようにしている。しかし場合により、円筒面同士を当接させておき、ホーンを押圧することにより初めて凹凸による嵌合を生じさせてもよい。また、片方に開口部ないし凹部を設けておき、その凹部に流動させて接合してもよい。それらの実施形態を図7～10に示す。

【0026】図7に示すケーシングキャップ2は、その内部の空間5の内面5aが円筒面である。そして想像線で示すパイプ1の表面も円筒面である。両者の嵌め合いは前述と同じく中間嵌め（止まり嵌め）である。このケーシングキャップ2にパイプ1を嵌着し、前述の場合と同じようにホーン3を用いて超音波溶着すると、図8に示す接合構造Dのように、ケーシングキャップ2のパイプ溶着部6の壁が内向きに変形し、パイプ1の壁も同じように内向きに変形する。それによりいわば凹凸による係合状態が生じ、抜け強度が大きく向上する。ただし超音波振動による衝突が特定の狭い範囲に限定されないもので、突条を有するものに比して時間がかかる。また、流動化した樹脂がパイプ1とケーシングキャップ2の隙間から流れ出てバリとなるおそれがある。また、パイプ1の内面に突出部22が生じ、内径が狭くなる可能性がある。そのため、必要に応じて後処理を行う。その点から前述の突条を有する接合構造の方が有利である。

【0027】図9aに示す接合構造Eは、細い円柱状のホーン3を用いたほかは図7～8の場合と同じである。このものは接合範囲が狭いので、図9a、図9bの想像線で示すように、数カ所にホーンによる接合部Yを設けるのが好ましい。接合部Yは軸心方向の複数個所に設けてもよく、また軸心周りに放射状に配列するように設けてもよい。なお、図1～図8の実施形態の場合も、接合個所を複数個所にしてもよい。

【0028】図10aはあらかじめケーシングキャップ2のパイプ溶着部の壁に、キャップの軸心と交わる方向の開口部23を形成しておき、その外側の部分にホーン3を当てて超音波溶着した接合構造を示す。開口部23は貫通していてもよく、貫通していなくてもよい。また

接合部を複数個所に設けてもよい。この接合構造Fでは、ケーシングキャップ2の変形部分24がパイプ1の開口部23内に食い込むので、抜け強度が高い。また、あらかじめ開口部23を形成しているため、パイプ1の内面に突出部が生じにくい。

【0029】前記実施形態ではパイプの端部に取り付けるケーシングキャップを示しているが、図10bに示すように、パイプの途中に固定するケーシングキャップ（中間キャップ）2をパイプ1に接合する構造にも採用しうる。このケーシングキャップ2は、貫通した筒状のパイプ溶着部6aと、その外周に設けた取り付けフランジ10aとを備えている。また前記実施形態では、パイプの表面やキャップの内面に形成する突起の例として連続する突条を示している。しかし本発明の構造においては、不連続の突条、斑点状に配列される突起列など、他の形態の突起を採用することもできる。ただし製造の容易さ、接合強度の観点から、突条とするのが好ましい。

【0030】

【実施例】つぎに実施例をあげて本発明の接合構造の効果を説明する。

【実施例1～12】パイプとして、外径4.1（+0.5、-0.5）mm、内径1.5mm、長さ300mmのポリプロピレン製のパイプを用いた（図1参照）。キャップとして、外径8mm、内部空間の内径（突条の先端部に相当）が4.1（+0.1、-0）mm、深さ13mmのポリプロピレン製のケーシングキャップ（図2参照）を用いた。ホーン寸法は幅3mm、長さ7mmとした。さらにホーンをケーシングキャップに加圧するエアシリンダの内圧を0.1、0.2、0.3MPaの3種類、溶着時間を0.4、0.6、0.8、1.0秒の4種類で、合計12種類の接合構造を実施例1～12として製作した。各実施例番号と接合条件の対応関係は表1の通りである。

【0031】

【表1】

	エア圧 (MPa)	溶着時間 (sec)
実施例 1、13	0.1	0.4
実施例 2、14	0.1	0.6
実施例 3、15	0.1	0.8
実施例 4	0.1	1.0
実施例 5、16	0.2	0.4
実施例 6、17	0.2	0.6
実施例 7、18	0.2	0.8
実施例 8、19	0.2	1.0
実施例 9、20	0.3	0.4
実施例 10、21	0.3	0.6
実施例 11、22	0.3	0.8
実施例 12、23	0.3	1.0

【0032】 [実施例13～23] 実施例1～12と同じパイプを用いると共に、内面形状が内径4.1 (+0.1、-0) mmの円柱状のケーシングキャップ (図7参照) を用いたほかは実施例1～3、5～12と同じものを実施例13～23の接合構造として製造した。その実施例番号と条件の対応関係は前述の表1に示している。

【0033】 上記の実施例1～23の接合構造のサンプルをそれぞれ5個ずつ製造し、外観およびパイプ内径の

収縮を観察し、さらにパイプとケーシングキャップの端部同士をロードセル式万能試験機によって引っ張ってパイプが抜けるときの力を測定した。それらの結果を表2、表3で示す。さらに各実施例の5個のサンプルのうち、最低強度のものを図11のグラフで示す。なお表2、3には、最低強度の値と、「最大強度-最低強度の差(R)」を合わせて示している。

【0034】

【表2】

	キャップ離脱強度測定結果 (N)					最低強度	R	外観
	1	2	3	4	5	(N)	(N)	(N)
実施例 1	184	305	196	154	253	154	151	○
実施例 2	188	342	293	323	318	188	154	○
実施例 3	341	342	348	342	332	332	16	○
実施例 4	346	353	338	356	346	338	18	△
実施例 5	336	328	342	335	341	328	14	○
実施例 6	342	346	337	348	303	303	45	○
実施例 7	333	341	336	348	336	333	15	○
実施例 8	332	340	350	336	336	332	18	○
実施例 9	332	341	312	347	348	312	36	○
実施例 10	330	336	338	328	331	328	10	○
実施例 11	335	326	337	331	339	326	13	○
実施例 12	336	335	331	345	342	331	14	○

【表 3】

	キャップ離脱強度測定結果(N)					最低強度	R	外観
	1	2	3	4	5	(N)	(N)	(N)
実施例13	0	283	29	360	231	0	360	○
実施例14	10	383	380	395	391	10	385	○
実施例15	381	394	397	389	394	381	16	△
実施例16	395	385	175	97	321	97	298	○
実施例17	359	372	372	400	394	359	41	○
実施例18	351	332	334	363	250	250	113	○
実施例19	326	318	333	344	317	317	27	○
実施例20	230	57	176	89	48	48	182	○
実施例21	107	228	215	294	286	107	187	○
実施例22	361	351	365	209	348	209	156	○
実施例23	333	334	340	319	327	319	21	△

【0035】表2、表3および図11の結果から分かるように、ケーシングキャップの内面に突条を設けた接合構造のほうが大きい抜け強度を示している。しかも5個のサンプル間のバラツキも少ない。また突条がない場合、あるいは突条があっても溶着時の加圧力が小さい場合は、いずれも溶着時間のある程度長くする必要があることが分かる。これらのことから、突条を有するケーシングキャップを用いて、加圧力を0.2～0.3MPa程度とするのがもっとも効率的に製造できることがわかる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の接合構造の一実施形態を示す溶着前の一部切り欠き斜視図である。

【図2】 図2aおよび図2bはそれぞれその接合構造に用いるケーシングキャップの正面図および縦断面図である。

【図3】 図3aおよび図3bはそれぞれその接合構造の溶着前および溶着後の縦断面図である。

【図4】 図4aおよび図4bはその接合構造の溶着前

および溶着後の要部拡大横断面図である。

【図5】 本発明の接合構造の他の実施形態を示す接合前の斜視図である。

【図6】 本発明の接合構造のさらに他の実施形態を示す接合前の縦断面図である。

【図7】 図7aおよび図7bはそれぞれ本発明の接合構造に用いるキャップの他の実施形態を示す正面図および縦断面図である。

【図8】 そのキャップを用いた接合構造の縦断面図である。

【図9】 図9aおよび図9bはそれぞれ本発明の接合構造のさらに他の実施形態を示す縦断面図および横断面図である。

【図10】 図10aおよび図10bはそれぞれ本発明の接合構造のさらに他の実施形態を示す縦断面図である。

【図11】 本発明の接合構造の実施例の測定結果を示すグラフである。

【図12】 図12aは従来のパイプとキャップの取付

構造の一例を示す断面図であり図12bはその取付方法を示す断面図である。

【符号の説明】

A 接合構造

1 パイプ

2 ケーシングキャップ

3 ホーン

4 鋼線

5 空間

6 パイプ溶着部

7 係合部

8 内底面

9 貫通孔

10 係合溝

12 突条

* 12a 先端部

13 先端面

14 溝底

17 当接面

19 隙間

B 接合構造

21 溝

C 接合構造

D 接合構造

10 22 突出部

Y 接合部

E 接合構造

F 接合構造

23 開口部

* 24 変形部分

【図1】

A: 接合構造

1: パイプ

2: ケーシングキャップ

3: ホーン

4: 鋼線

5: 空間

6: パイプ溶着部

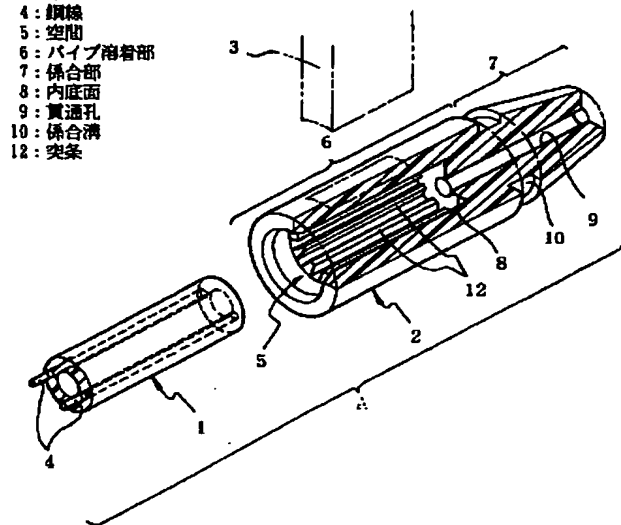
7: 係合部

8: 内底面

9: 貫通孔

10: 係合溝

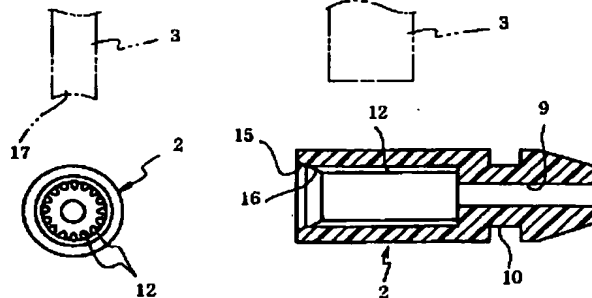
12: 突条



【図2】

(a)

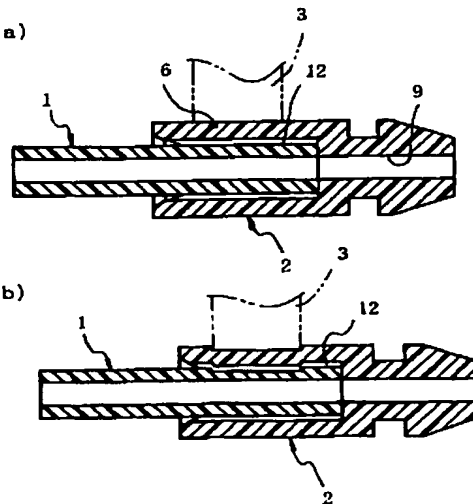
(b)



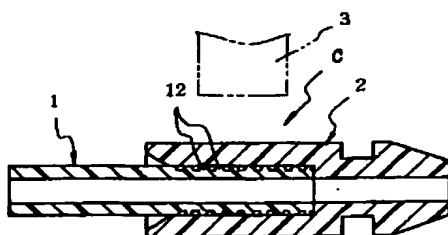
【図3】

(a)

(b)

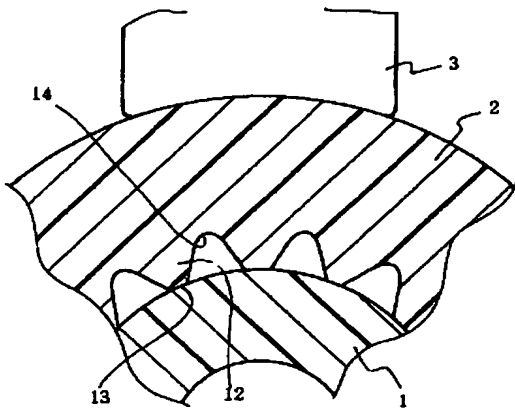


【図6】

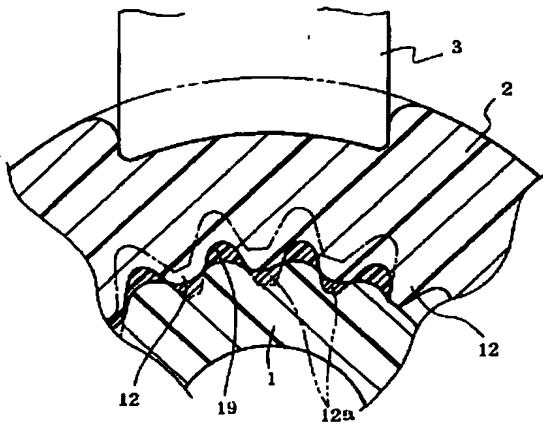


【図 4】

(a)

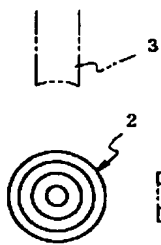


(b)

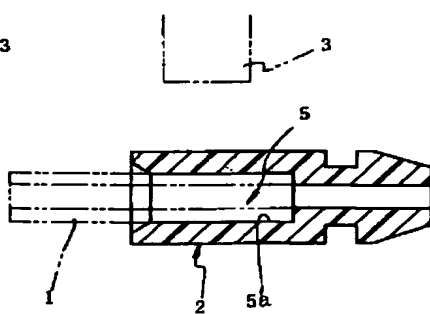


【図 7】

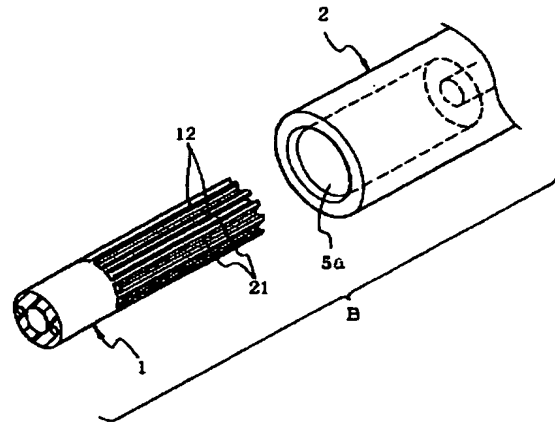
(a)



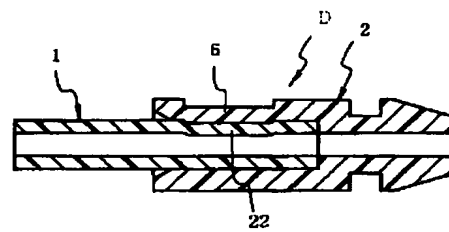
(b)



【図 5】

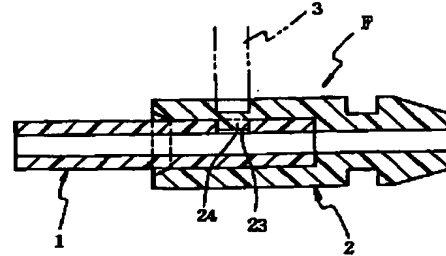


【図 8】

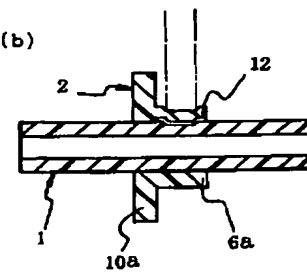


【図 10】

(a)

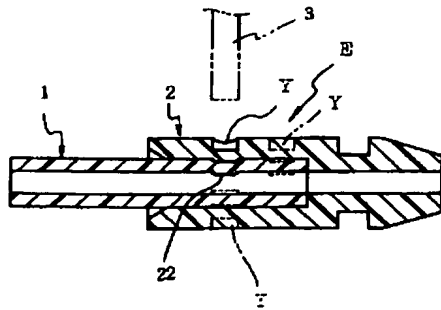


(b)

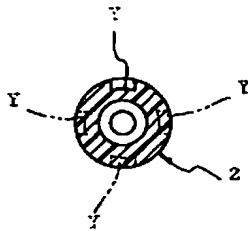


【図9】

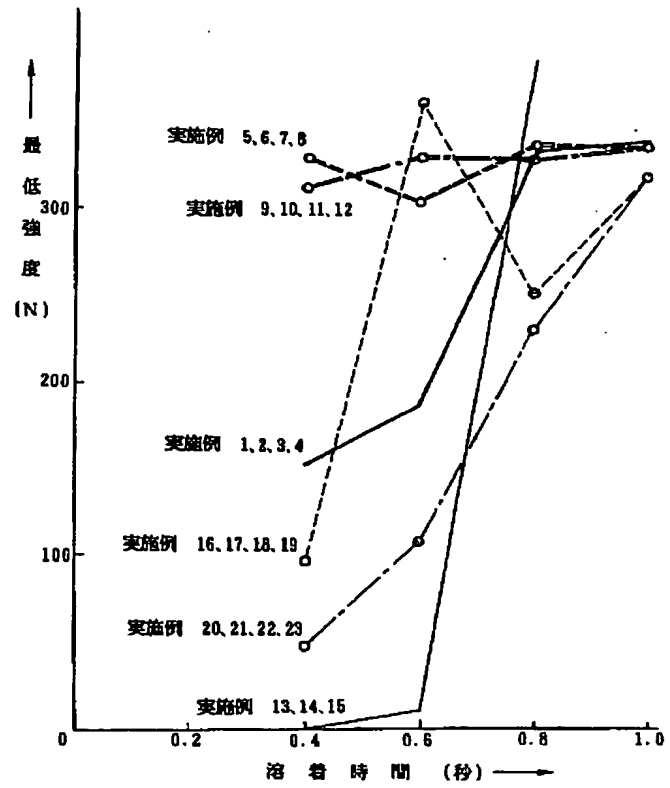
(a)



(b)

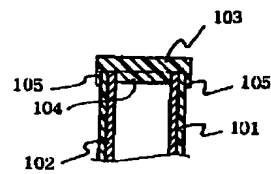


【図11】



【図12】

(a)



(b)

